

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2889078号

(45) 発行日 平成11年(1999) 5月10日

(24) 登録日 平成11年(1999) 2月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 9 G 5/00

G 0 9 G 5/00

X

請求項の数15(全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平5-90239

(22) 出願日 平成5年(1993) 4月16日

(65) 公開番号 特開平6-35430

(43) 公開日 平成6年(1994) 2月10日

審査請求日 平成5年(1993) 6月4日

(31) 優先権主張番号 898582

(32) 優先日 1992年6月15日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(73) 特許権者 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ンズ・コーポレーションINTERNATIONAL BUSI
NESS MACHINES COR
PORATIONアメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 アルバート・デュール・エドガー

アメリカ合衆国78727-6069 テキサス
州オースチン、イートン・レイン 3912

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

審査官 菅澤 洋二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ特性の検出および較正のための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プロセッサと対話的に通信できるように接続されているディスプレイの特性を検出するための装置において、

テスト・シンボルを表わすグリッド・パターンおよび該グリッド・パターンと境界を接して連続階調フィールドを有するグリッドをディスプレイ上に表示させるための手段と、

表示中の前記グリッド・パターンが前記連続階調フィールドに混同して前記シンボルが恰も視覚的に消滅しているとのユーザからの応答があるまで前記シンボルの相対的なピクセル値を変化させる手段と、

より成り、適正な較正状態では、前記シンボルが視覚的に消滅しているディスプレイの動的な較正装置。

【請求項2】 前記ディスプレイの輝度を調整する手段を

有する請求項1に記載のディスプレイ較正装置。

【請求項3】 前記ディスプレイのコントラストを調整する手段を有する請求項1に記載のディスプレイ較正装置。

【請求項4】 前記ディスプレイの鮮鋭度を調整する手段を有する請求項1に記載のディスプレイ較正装置。

【請求項5】 前記ディスプレイが液晶ディスプレイ、ラスタ・ディスプレイ、プリンタおよび複写機から成るグループから選択されている請求項1に記載のディスプレイ較正装置。

【請求項6】 プロセッサと対話的に通信できるように接続されているディスプレイの特性を検出するための方法において、

テスト・シンボルを表わすグリッド・パターンおよび該グリッド・パターンと境界を接して連続階調フィールド

を有するグリッドをディスプレイ上に表示させるためのステップと、

表示中の前記グリッド・パターンが前記連続階調フィールドに混同して前記シンボルが恰も視覚的に消滅しているように見えるとのユーザからの応答があるまで前記シンボルの相対的なピクセル値を変化させるステップと、より成り、適正な較正状態では、前記シンボルが視覚的に消滅しているディスプレイの動的な較正方法。

【請求項7】前記ディスプレイの輝度を調整するステップを含む請求項6に記載のディスプレイ較正方法。

【請求項8】前記ディスプレイのコントラストを調整するステップを含む請求項6に記載のディスプレイ較正方法。

【請求項9】前記ディスプレイの鮮鋭度を調整するステップを含む請求項6に記載のディスプレイ較正方法。

【請求項10】プロセッサと対話的に通信できるように接続されているディスプレイの特性を検出するための装置において、

ディスプレイの走査方向に沿って交互に配置されている第1および第2の階調のピクセルから成り、第1の階調ピクセルが複数個隣接してグループ化されているテスト・シンボルを表わすグリッド・パターンならびに該グリッド・パターンと境界を接して連続階調フィールドを有するグリッドをディスプレイ上に表示させるための手段と、

前記前記表示中のグリッド・パターンの輝度を前記連続階調フィールドに関して相対的に変化させるための手段と、

表示中の前記グリッド・パターンが前記連続階調フィールドに混同して前記シンボルが恰も視覚的に消滅した時を検知するための手段と、

より成る装置。

【請求項11】プロセッサと対話的に通信できるように接続されているディスプレイの特性を検出するための方法において、

ディスプレイの走査方向に沿って交互に配置されている第1および第2の階調のピクセルから成り、第1の階調ピクセルが複数個隣接してグループ化されているテスト・シンボルを表わすグリッド・パターンならびに該グリッド・パターンと境界を接して連続階調フィールドを有するグリッドをディスプレイ上に表示させるためのステップと、

前記前記表示中のグリッド・パターンの輝度を前記連続階調フィールドに関して相対的に変化させるためのステップと、

表示中の前記グリッド・パターンが前記連続階調フィールドに混同して前記シンボルが恰も視覚的に消滅した時を検知するためのステップと、

より成る方法。

【請求項12】ディスプレイの濃度カーブを検出する方

法において、

第1の階調と第2の階調とから成るグリッド・パターンを表示するステップと、

前記グリッド・パターンに隣接して第3の階調を有する第3のグリッドを表示するステップと、

前記グリッド・パターンおよび前記第3の階調が同じ輝度を持つまで第3の階調を変化させるステップと、

前記第1の階調または第2の階調を第3の階調に等しく設定するステップと、前記グリッド・パターンおよび前記第3の階調が同じ輝度を持つまで前記第3の階調を変化させるステップと、

より成る方法。

【請求項13】ディスプレイの濃度カーブを検出する装置において、

第1の階調と第2の階調とから成るグリッド・パターンを表示する手段と、

前記グリッド・パターンに隣接して第3の階調を有する第3のグリッドを表示する手段と、

前記グリッド・パターンおよび前記第3の階調が同じ輝度を持つまで第3の階調を変化させる手段と、

前記第1の階調または第2の階調を第3の階調に等しく設定する手段と、

前記グリッド・パターンおよび前記第3の階調が同じ輝度を持つまで前記第3の階調を変化させる手段と、

より成る装置。

【請求項14】ディスプレイの位相特性を検出する方法において、

前記ディスプレイの走査方向に沿って交互に配置されている第1および第2の階調から成る第1のグリッド・パターンを表示するステップと、

前記ディスプレイの走査方向に沿って交互に配置されている第3および第4の階調から成る第2のグリッド・パターンを表示するステップと、

前記第1のグリッド・パターンにおけるディスプレイの走査方向に沿った第1から第2の階調への遷移間に中間調を表示するステップと、

前記第2のグリッド・パターンにおけるディスプレイの走査方向に沿った第3から第4の階調への遷移間に中間調を表示するステップと、

前記第1および第2のグリッド・パターン間における輝度の差を検出するステップと、

より成る方法。

【請求項15】ディスプレイの位相特性を検出する装置において、

前記ディスプレイの走査方向に沿って交互に配置されている第1および第2の階調から成る第1のグリッド・パターンを表示する手段と、

前記ディスプレイの走査方向に沿って交互に配置されている第3および第4の階調から成る第2のグリッド・パターンを表示する手段と、

前記第1のグリッド・パターンにおけるディスプレイの走査方向に沿った第1から第2の階調への遷移間に中間調を表示する手段と、

前記第2のグリッド・パターンにおけるディスプレイの走査方向に沿った第3から第4の階調への遷移間に中間調を表示する手段と、

前記第1および第2のグリッド・パターン間における輝度の差を検出する手段と、
より成る装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディスプレイの較正における改善に関し、特に補助装置を使用しないディスプレイの較正に関する。

【0002】

【従来の技術】 本発明は、ディスプレイの較正に対する斬新な試みを提供する。従来技術のディスプレイ較正システムは、高価な光度計を必要とし、あるいは非常に主観的なものであった。簡単かつ客観的な較正は、望ましい特徴であるが従来技術では達成し得なかった。

【0003】 従来技術の事例は、付随的な方法を除いて本発明とは関連しない飽和および色相を調整するための方法を開示する米国特許第4,091,411号、同第4,914,506号および同第4,101,928号を含む。

【0004】 Aldus Photostyler (商標) は、イメージを強調する特徴を有するウィンドウズ下で実行するパーソナル・コンピュータ・アプリケーションの一例である。Photostyler は、Microsoft (登録商標) ウィンドウズにおいて使用される専門的なカラー・イメージ処理アプリケーションである。このアプリケーションは、イメージの強調に先立ちディスプレイを初期化するための基本的な表示較正特性を有する。

【0005】 米国特許第4,101,846号は、カラーおよび強さを適当に調整するため表示スクリーン上のテスト・パターンを繰出すための機械的な装置を開示している。テスト・パターンは、窓の日よけと似たばね装填ローラ上の機械的装置から繰出される。

【0006】 米国特許第4,760,447号は、電子的データから生成された画像を撮影するためのカメラの較正を検証する方法を開示している。このカメラは、最初にカメラを予め選定された初期較正に置くように光濃度計を用いて較正される。初期の較正後、較正パターンが表示され撮影されて基準写真を生じる。この較正パターンは、少なくとも2つの輝度およびコントラスト較正領域を有し、各領域は1つの背景と複数の小領域とを有する。各領域では、小領域がそれぞれ、視認可能な小領域数が輝度とコントラストの設定値と共に変化するように背景部分に対して徐々に強くなるコントラストを有する。

各較正領域の視認し得る小領域数が記録される。その後、較正は同じ較正パターンを表示して視認し得る小領域数をこの視認し得る小領域の記録数と比較することにより、再び検証される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 従来技術の文献はいずれも、客観的な計器を用いないディスプレイ表示較正システムあるいは方法を教示するものではない。

【0008】 従って、本発明の主たる目的は、計器を用いずに動的に較正するディスプレイ・システムおよび方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記および他の目的は、プロセッサのメモリにおけるプロセスの操作により達成される。プロセッサは、プロセスの制御下において、ディスプレイ内のビデオ増幅器の応答性の調整が不良である場合、テスト用画像のシンボル (文字、記号、図形、数字などの総称) が暗中の明部として、または、光中の暗部として見え、さらに、調整が適正である場合、このシンボルが視覚的に背景に混同して見えなくなるように階調が選択されているテスト用シンボル画像を生成してディスプレイに供給する。本発明は、輝度、カラー、ガンマおよび鮮鋭度を較正するために使用することができる。

【0010】 本発明は、これらの機能を2つのグレー・パターンをテスト中のモニタ上に表示することにより実施する。第1のグレー・パターンは、べた標準暗度である。第2のグレー・パターンは、所定のシンボルを画定するための明度および暗度のピクセル・パターン (グリッド・パターンとも呼ぶ) であって、走査中、視覚的には、これらのハーフトーン、すなわち中間調、で見え、第1のグレー・パターンに重なって配置される。例えば、輝度較正の場合、この中間調のシンボルは、輝度制御の調整不良に応じて背景グレー・パターンより明るい、または暗く現れ、正確な調整がなされると、背景グレー・パターンと混同して消滅する。

【0011】

【実施例】 典型的なハードウェア環境が図1に示され、同図は、従来のマイクロプロセッサの如き中央処理装置10と、システム・バス12を介して相互接続された多数の他の装置とを有する本発明によるワークステーションの典型的なハードウェア形態を示している。図1に示されたワークステーションは、ランダム・アクセス・メモリ (RAM) 14と、読出し専用メモリ (ROM) 16と、ディスク装置、テープ・ドライブの如き周辺装置20をバスに接続するためのI/Oアダプタ18と、キーボード24、マウス26、スピーカ28、マイクロフォン32、および (または) タッチ・スクリーン装置 (図示せず) の如き他のユーザ・インターフェース装置をバスに接続するユーザ・インターフェース・アダプタ

22と、ワークステーションをデータ処理ネットワークに接続するための通信アダプタ34と、バスをディスプレイ装置38に接続するためのディスプレイ・アダプタ36とを含んでいる。

【0012】図2は、本発明によるディスプレイの較正（厳密に言えばビデオ増幅器の較正）の際にディスプレイに印加すべきテスト用のシンボル画像を示す。この画像は、3つの階調、即ち中間部210と、明部220と、暗部230とから成り、通常、デジタル表示アダプタ内の表示メモリ・バッファに記憶されている。これらの各階調は、この表示メモリ・バッファ内では行列配置のグリッドで規定される複数の各ピクセル240により表示される。第1および第2の階調である明部220および暗部230は、適正に調整（すなわちチューニング）されるべきグレー・スケール上の所定範囲の上端値および下端値を規定するように選択される。例えば図4に図示のように、上端値 $N=100\%$ 、および下端値 $N=50\%$ で規定される高位範囲においてチューニングを希望する場合には、明部および暗部の相対的な階調は、 $N=100\%$ および 50% に選択される（この場合チューニング時の中間調は 75% である）。明部および暗部の階調は、これら2つの階調をある距離から見た時、中間調リトグラフの原理に基づいて視覚的に混同して単一の階調（すなわち中間調）に見えるように厳密な繰り返しパターンで使用される。第3の階調の中間部210は、背景の階調として選択され、その結果、ディスプレイが適正に輝度制御された時、テスト用のシンボル画像（視覚的には、中間調で見えている）がある距離だけ離れると見えなくなる（視覚的に背景と混同する）。

【0013】図3は、本発明を陰極線管（CRT）ディスプレイにおけるビデオ増幅器の輝度調整に応用するものであり、適正な輝度300、過剰（オーバシュート）輝度330、および、不足輝度360の3つの輝度調整例について説明する。これらの例においてテスト用のシンボル画像を規定する3つの階調、すなわち明部302、332、362、暗部304、334、364、および中間部（すなわち背景）306、336、366の各々に対して、各ピクセル数値310が 100% の白色を基準値にして相対的なパーセンテージで示されている。例えば、適正輝度300の例では、明部のピクセル値は基準白色値の 50% 、暗部は 0% 、中間部は 35.6% に選択されている。前述のように、シンボルは、視覚的には、常時、明部および暗部の中間調で見えている。グレー・スケールの比較的低位の範囲が、高位範囲に比べて、輝度制御のための調整変化に最も感応するので、明部および暗部はグレー・スケールの比較的低位の範囲を規定するように選択される。中間部は、適正な輝度調整の場合に、前記中間調の輝度が背景領域の輝度と等しくなってシンボルが見えなくなる（すなわち、消滅する）ように選択される。ディスプレイを過剰輝度また

は不足輝度に設定するには、全てのピクセル値に一定数値を加算または減算することにより行なわれ、これは、ビデオ信号に一定電圧を加減することに等しい。図3の例では、過剰輝度または不足輝度への輝度制御は、適正輝度のピクセル数値に 10% を加算または減算している。本例に使用されている標準的なビデオ・ディスプレイは、ピクセル値の2乗に略々比例するルーメン出力320を発生するので、本例ではルーメンはこのピクセル値の2乗に選択している。

【0014】明部および暗部が厳密な繰り返しパターンを形成する領域では、円370、372、374に示されたように、視覚的には、明部および暗部からの各ルーメン出力の平均値に相当する輝度が感知されると同時に、これらの各感知輝度が、背景領域であるべた中間部隣接領域376、378、380の輝度と比較される。輝度が適正に設定されている例300では、2つの領域370、376は等価の明るさである。輝度が 10% 高く設定されている例330では、中間調領域372は、べた中間領域378よりも 12% 暗くなる。輝度が 10% 低く設定されている例360では、中間調シンボル374が、べた中間部380より 21% 明るくなる。

【0015】実際には、適正輝度の下に中間調が視覚的に背景に合致してシンボルの消滅をもたす混同状態は、輝度変化に対して非常に感度が高いため、多くのディスプレイにおいては、シンボルが3つの階調のバステル・カラーに変色し、3カラー全てが必ずしも平衡状態にはない。しかし、この状態は、カラー間の不整合を平均化しようとする視覚の性質により必然的に克服されている。従来技術においては、赤色、緑色、および青色の各カバーを使用して、赤、緑および青の輝度設定を別々に調整するためには、非常な技術即ち光度計を必要とした。しかし、本発明は、未習熟な観察者が高価な従来技術を用いて較正されたモニタ上のカラー不整合を観察することを許容する。

【0016】以上の事例は、本発明をハードウェア調整に適用したものである。しかし、本発明はまた測定にも適用し得る。ディスプレイにおける輝度およびピクセル値のプロットを色々な方法で使用することができる。例えば、パレット索引は、表示の非線形について正確に補正することができる。1つのシナリオでは、モニタがテストされ、補正パレットがモニタに対して生成された。顧客はディスプレイを再較正のための較正装置あるいは専門知識を持たないため、モニタの経年変化、修理あるいは交換部品が元の較正に悪影響を及ぼし得る。本発明を用いて、「シンボルが背景に対して明るい、暗いか、あるいはこれと等しいか」というコンピュータのプロンプトをユーザが見て答えることにより、輝度カーブを迅速に再生することができる。

【0017】図4の400に示される如き輝度カーブ全体にわたり、明部410を 100% 白色に、また暗部4

12を0%白色に割当てて。モニタ調整が固定されると、ユーザは、シンボルが消滅するまで中間調420を調整することができる。これは、白色と暗部間の過程のルーメン出力50%（中間調420）を結果として得るピクセル数値を与える。次に、75%ルーメンを与える数値を次の2つの方法の1つにおいて計算することができる。第1の方法では、暗部を前の如く50%を与えることが判った値に割当てることができ、明部を100%白色に割当てたままにする。第2の方法では、75%白色のピクセルと25%の黒色ピクセルを持つ中間調パターンが使用される。いずれの場合も、中間調の視覚的な消滅が75%ルーメンにおいて生じる。このカーブは、要求されるどんな粒状性に対しても同じ手法を用いて更に明確化できる。

【0018】本発明の用途は多岐にわたる。中間調パターンは、実質的に暗部に対する明部のどのような比、例えば1:3でもよい。パターンおよび背景は、全体として、緑の如き単一カラーに選択され、この単一カラーを、他のカラーとは無関係に、測定または調整することができる。代替例として、シンボルのエッジを拡散してエッジ周囲のエイリアシングを回避することができる。3つの階調は、ディスプレイ内の幾つかの回路において輝度調整が可能であるが、問題は、どこで、シンボルの視覚的な消滅（すなわち調整設定）が生じるのかということである。本発明は、画像プリンタを含むどのようなディスプレイでも有効であり、高価な濃度計およびオペレータの教育を必要とすることなく、画像プリンタあるいはコピヤの較正の迅速かつ正確な方法を提供する。

【0019】図5に示される最後の事例は、ビデオ増幅器の周波数応答を測定するため本発明を使用する。この場合、異なる幅の明部510および暗部520の階調から成るディザ・パターン536を用いて、水平走査型ディスプレイのビデオ増幅器を異なる周波数において動作させる。高い周波数（すなわち、図5の下側半分に示したような狭い幅の明部および暗部から成るディザ・パターン）において、ビデオ増幅器の出力応答がスクリーン532の下方の波形図542に図示のように減衰するならば、明部および暗部を表わす各入力数値が、各々、減少しおよび増大して（すなわち背景値に接近した値になり）スクリーン532に図示のように出力され、その結果、その中間調パターンが更に暗くなる。一方、増幅器の出力応答がスクリーン534の下方の波形図544に図示のようにオーバーシュートするならば、明部値および暗部値は、ともに、増大してスクリーン534に図示のように更に明るくなる。ディスプレイからのルーメン出力は、各々に対するディスプレイ印加電圧を2乗することにより近似化することができ、正味の明るいスクリーン534をもたらす。この場合、輝度は周波数応答に比例し、この応答は、整合するグレーのべた暗部を選択

することにより測定することができ、あるいは中間調パターンが予め定めたグレーのべた暗部と整合するまで調整することができる。

【0020】本発明は、ビデオ増幅器の周波数応答出力をディスプレイの入力信号に正確に整合させることにより、他の全ての光ビームまたは電子ビームの拡散とは独立して、ディスプレイの周波数応答を測定できる。この手法は、線形応答特性のビデオ増幅器を必要とする。前の事例における輝度カーブの最も正確な測定のためには、図5の上側半分のスクリーン530に図示のように比較的広い幅の明部および暗部を含む低周波数の中間調のディザ・パターンを選択し、更にこのパターンは、各数値のオーバーシュートを避けるために黒から白への立ち上がり（すなわち、べた背景と同じ階調）を介して緩やかに行なうように構成されている。逐次走査モニタでは、1つおきの走査線が明部と暗部間で交替し得る。しかし、インターレース型ディスプレイにおいては、低い周波数の交替が用いられなければ、フリッカが生じることになる。

【0021】図6は、本発明による詳細な論理を示すフローチャートである。まず、機能ブロック600において、100%の白色を基準にして、明部、暗部および中間部に関する相対的なパーセント数値が適当に初期設定される。次に、機能ブロック610では、図2に示されたグリッド・パターン、すなわちシンボル「+」がディスプレイ上に表示され、他の変数が初期設定される。次に、判断ブロック612においては、ディスプレイ上に表示されたシンボルが背景に関して視覚的に「明」、「暗」または「等しい」かをユーザに照会して決定するためテストが行われ、テスト結果に従ってユーザ入力に基いて前記パーセント数値が適当に調整される。75%の値がこの初期の処理の出力となる。

【0022】この手順はブロック614において反復され、前記と同様なテストが判断ブロック620においてユーザへの照会により行われる。この第2の組の処理の出力は25%に対する値である。

【0023】先に述べた手順は機能ブロック630において反復され、前記と同様なテストが判断640においてユーザへの照会により行われる。次に、最終出力が較正処理を完了する際に使用するため機能ブロック650において生成される。

【0024】図7は、本発明による較正のための詳細な論理を示すフローチャートである。機能ブロック700において較正数値Nが提供され、次に判断ブロック710においてユーザはその知覚に従って調整することを要求される。較正は720において完了する。

【0025】図8は、本発明による本発明の表示のための周波数応答の位相成分を示す。表示システムの周波数応答の位相成分もまた、本発明を用いて客観的に感知することができる。この場合、前景のシンボルと背景の双

方が、各々、グリッド・パターンを構成する。一方のグリッド・パターンは列800に示される如き立ち上がり勾配を持つ鋸歯状信号を生成する。他方のグリッド・パターンは列810に示される如き立ち下がり勾配を持つ鋸歯状信号を生成する。位相が遅れるならば、一方は他方よりも明るく見える。進む位相の場合には他方が明るく見える。最後に、位相が線形であれば、両者は等しい輝度で見えることになる。この感知方法は、例えば画像に予め歪みを与えるディジタル校正回路を制御してディスプレイを補正するための用途に使用される。

【0026】立ち上がり800および立ち下がり810の鋸歯状パターンの場合、また比較のため対称的な方形波820の場合に対するピクセル・マップが示される。これらのピクセル・マップを横切る走査線は、オシロスコープに現れる如き表示制御電圧に変換する。進み、遅れおよび線形位相の影響もまた示される。鋸歯状パターンの場合は、白色の方向におけるオーバーシュートが画像を明るくするが、黒色の方向におけるオーバーシュートはほとんど影響しない。この現象は、一旦光が遮断されると、電圧を低下させることが黒を更に黒くし得ないためである。

【0027】

【発明の効果】本発明によって、客観的な計器を用いない表示校正システム及び方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるホスト・コンピュータを示すブロック図である。

【図2】本発明によるテスト画像を示す図である。

【図3】本発明による種々の明るさ制御図である。

【図4】本発明による明るさカーブを示す図である。

【図5】本発明による本発明のビデオ増幅アプリケーションを示す図である。

【図6】本発明による表示測定のための詳細ロジックを示すフローチャートである。

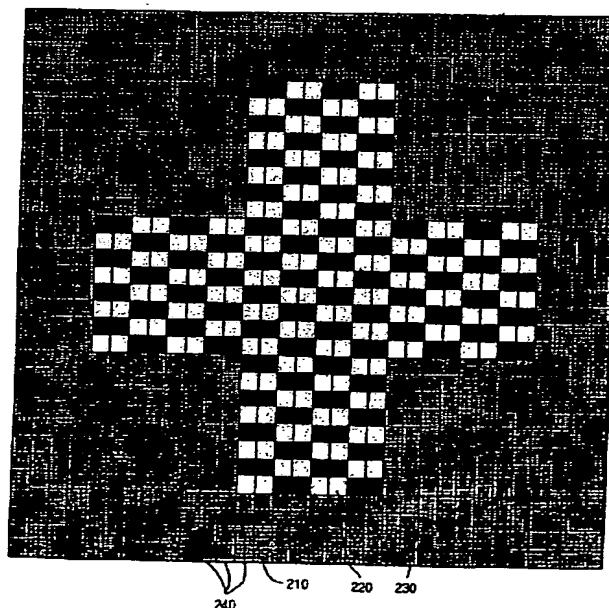
【図7】本発明による校正のための詳細ロジックを示すフローチャートである。

【図8】本発明による本発明の表示アプリケーションの周波数応答の位相成分を示す図である。

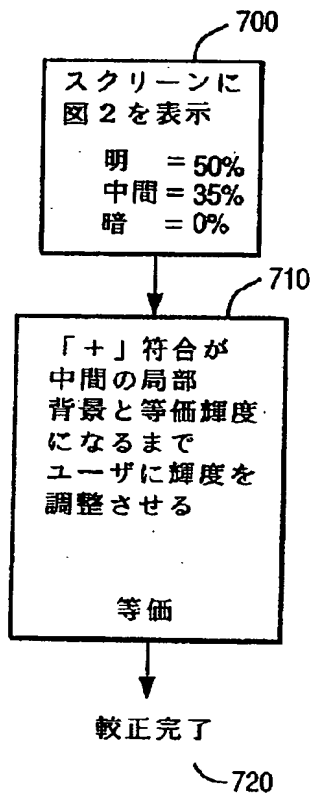
【符号の説明】

- 10 中央処理装置
- 12 システム・バス
- 14 ランダム・アクセス・メモリ (RAM)
- 16 読出し専用メモリ (ROM)
- 18 I/Oアダプタ
- 20 ディスク装置
- 22 ユーザ・インターフェース・アダプタ
- 24 キーボード
- 26 マウス
- 28 スピーカ
- 32 マイクロフォン
- 34 通信アダプタ
- 36 ディスプレイ・アダプタ
- 38 ディスプレイ装置
- 40 テープ・ドライブ
- 210 中間調
- 220 光部
- 230 暗部
- 240 ピクセル

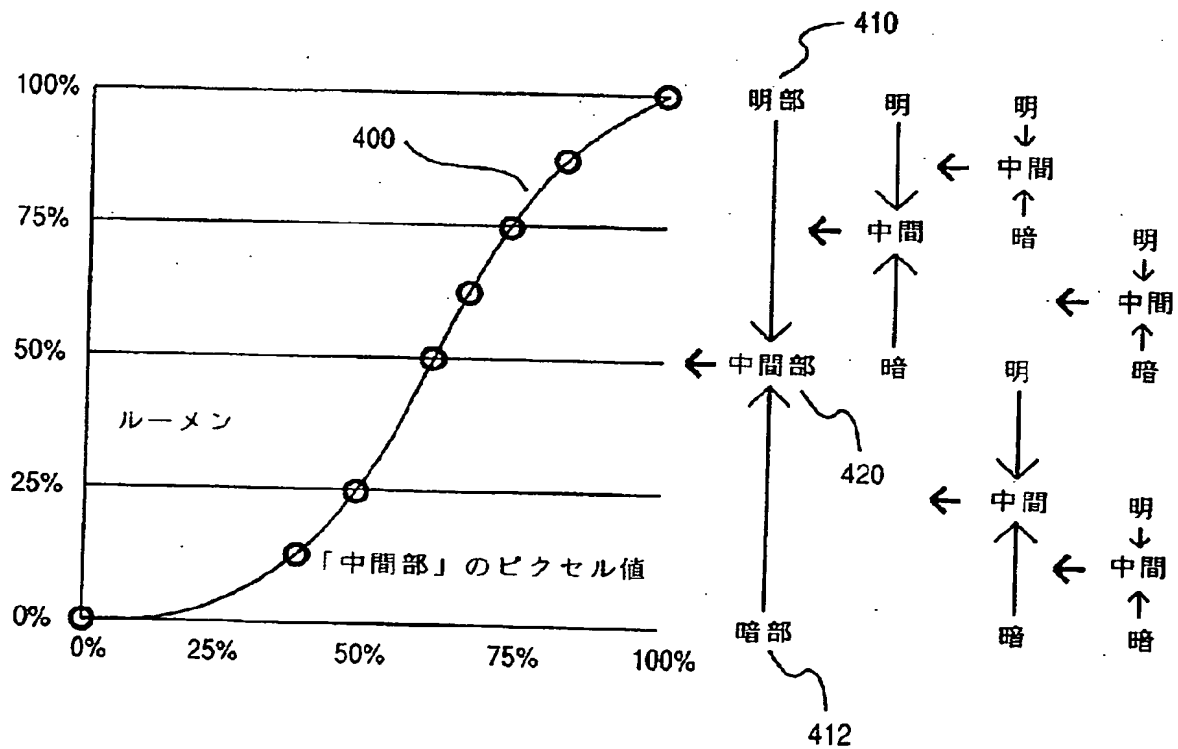
【図2】



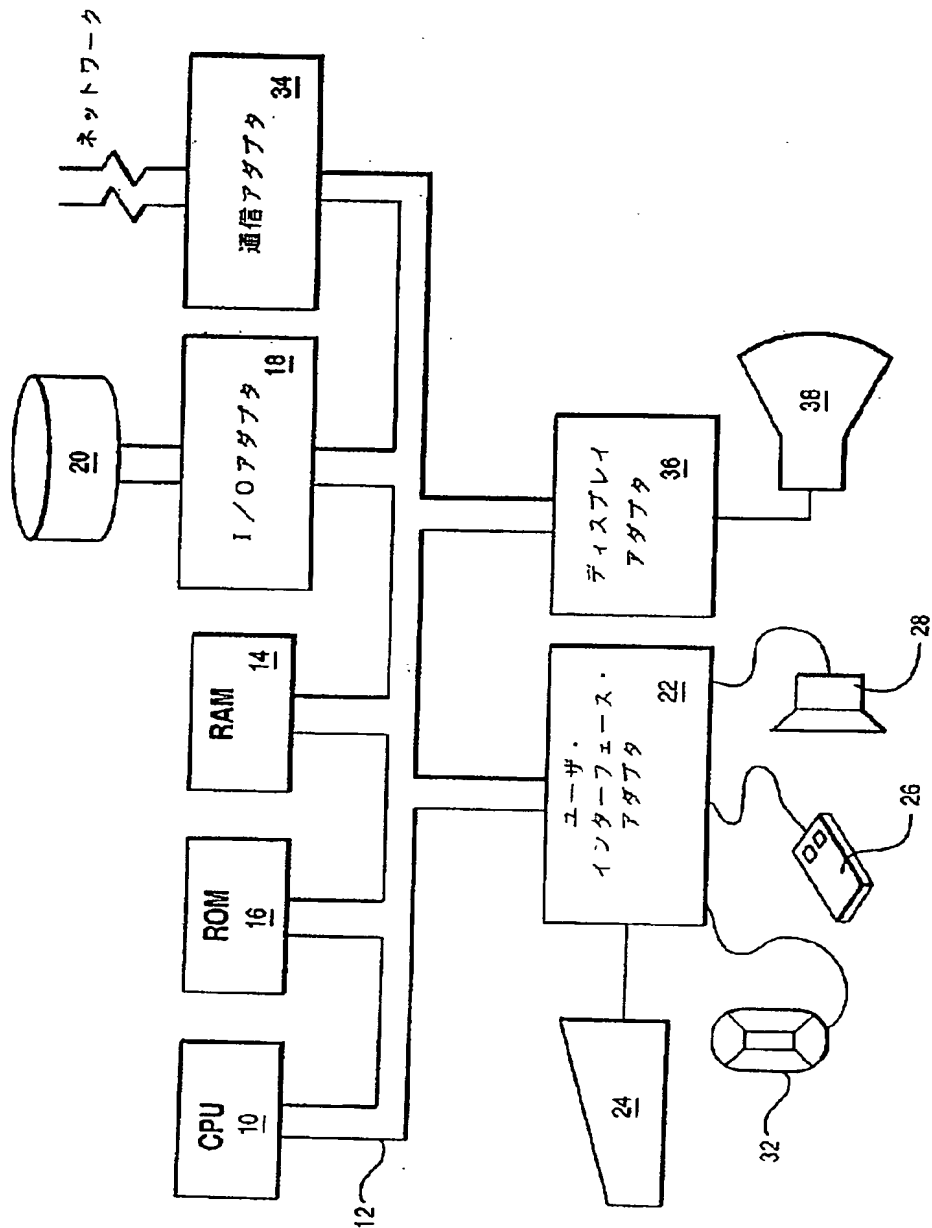
【図7】



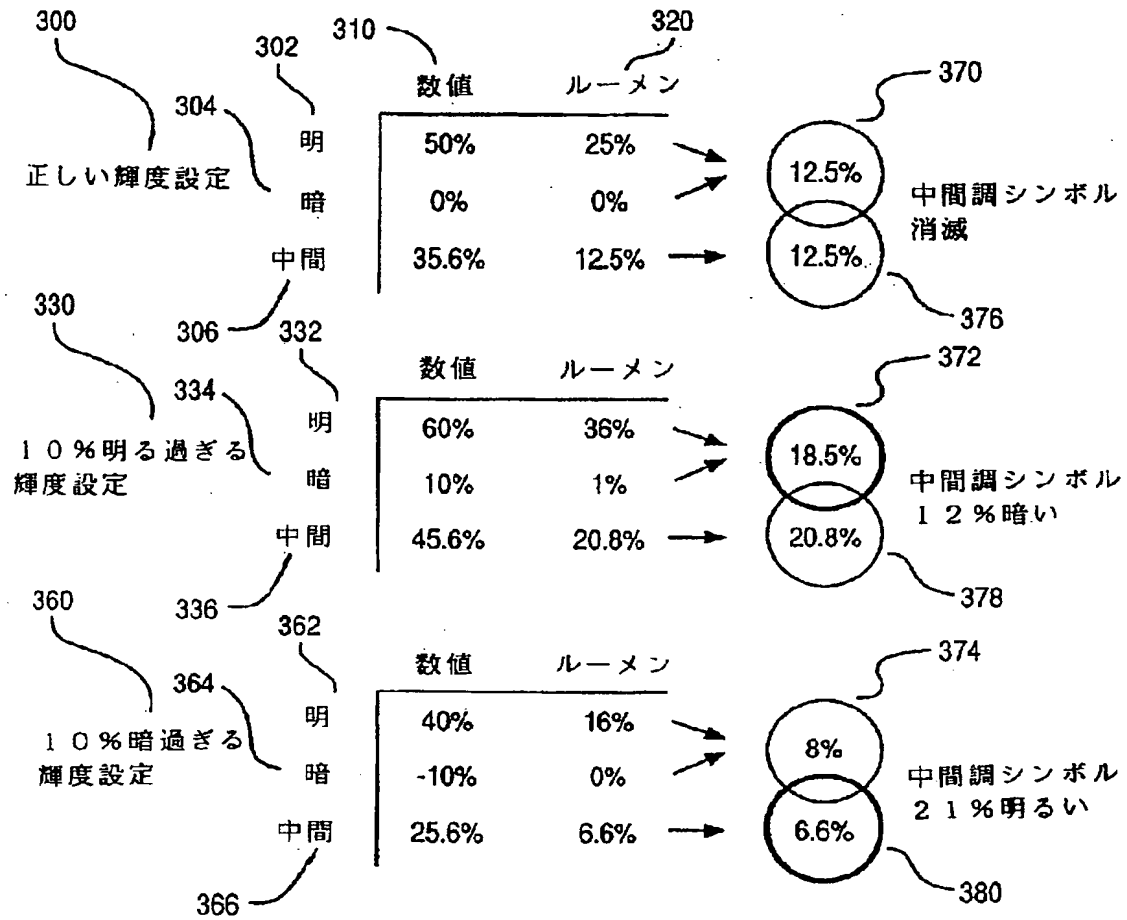
【図4】



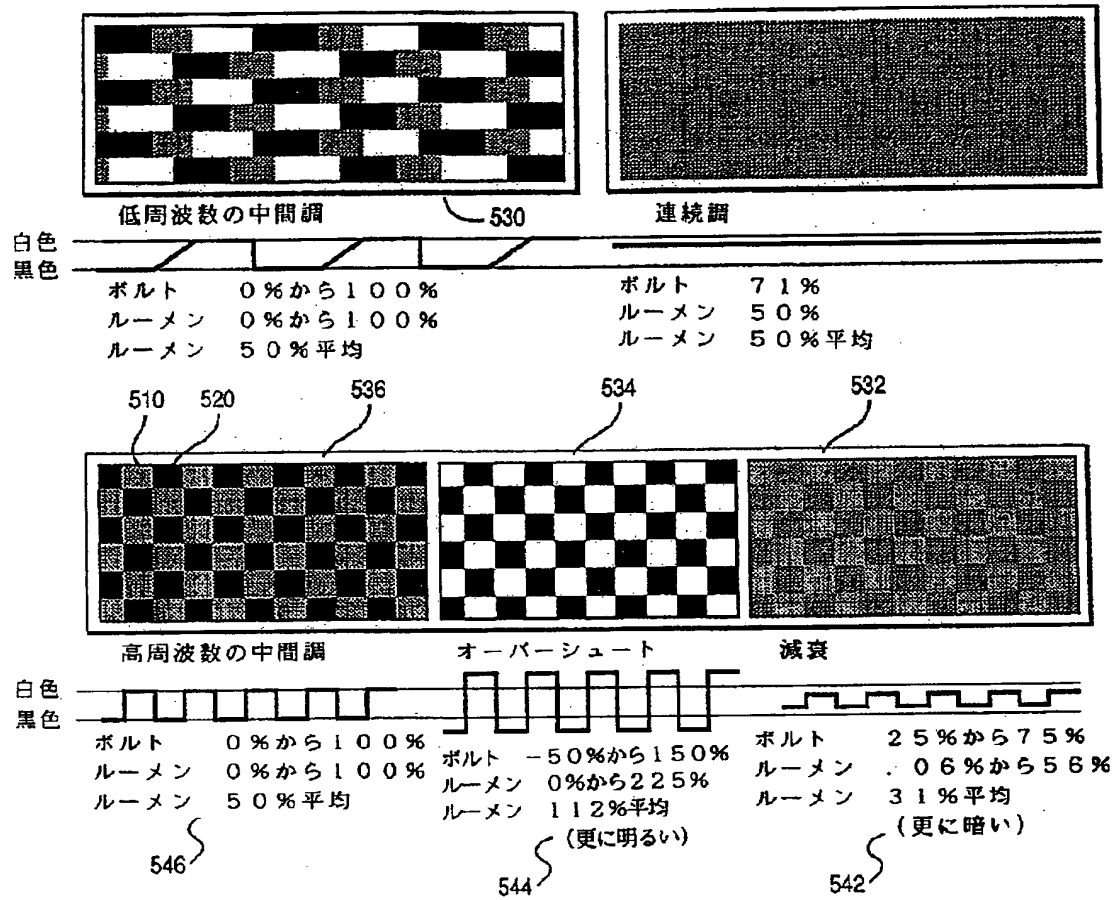
【図1】



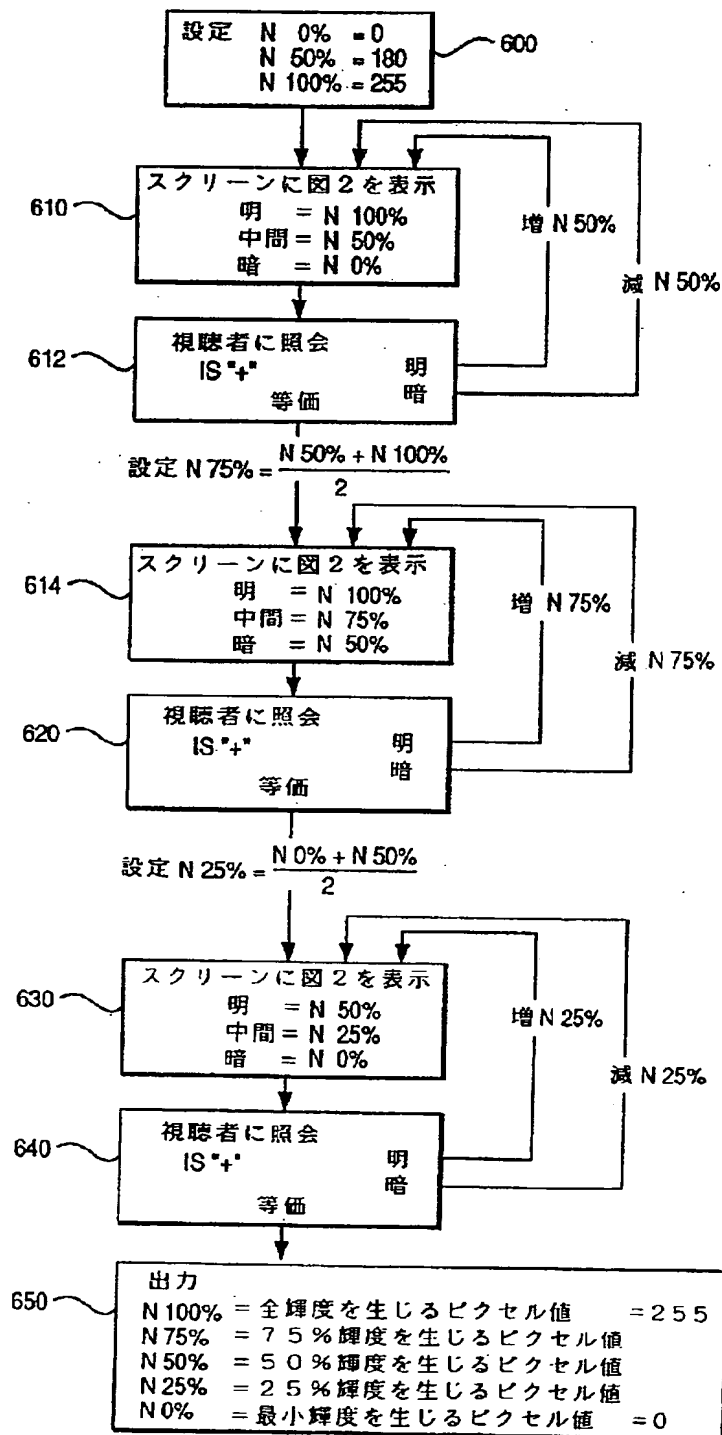
【図3】



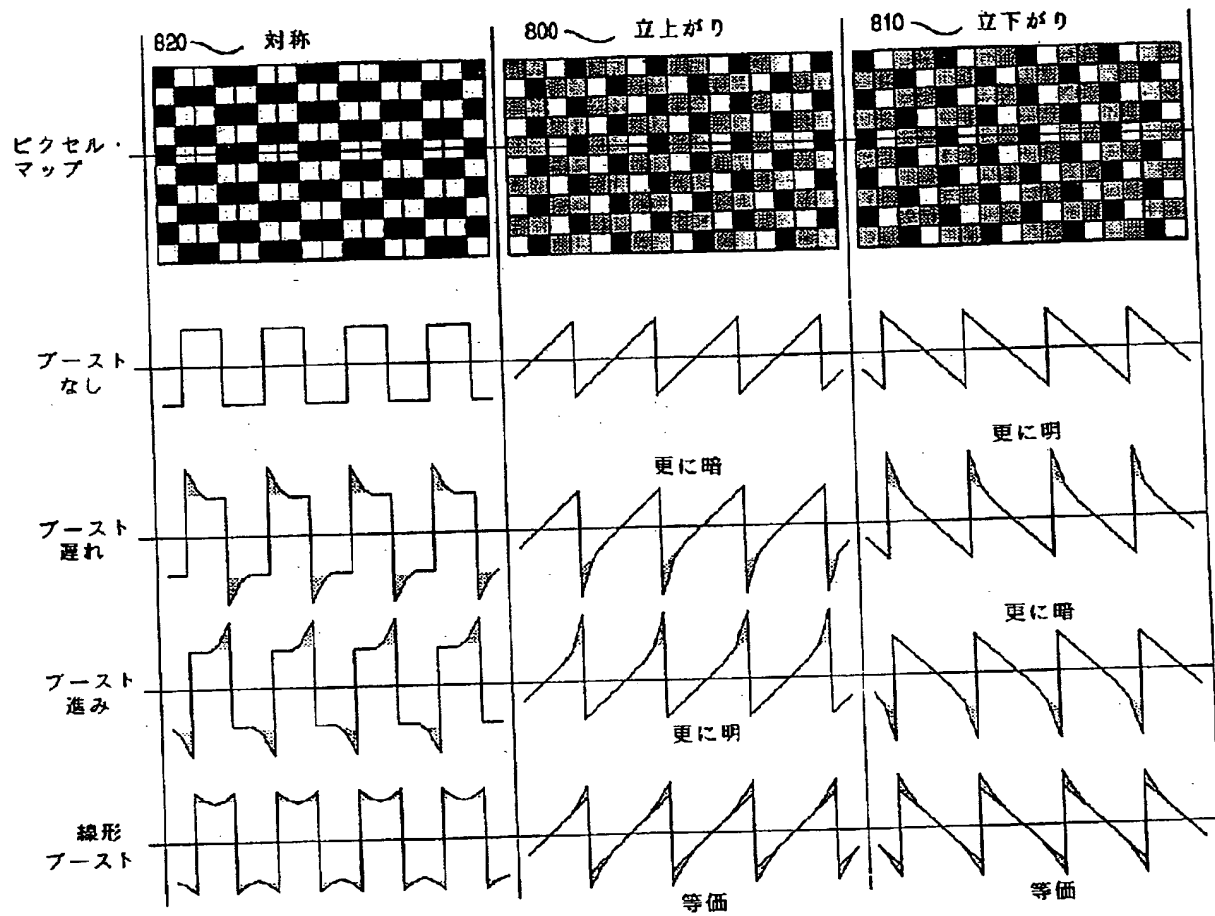
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 ジェイムス・マシューズ・カッソン
 アメリカ合衆国94025 カリフォルニア
 州メンロウ・パーク、ディーンナ・ドラ
 イブ 1080

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 6, DB名)
 G09G 5/00

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.